UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ • NANCY 1

ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INGÉNIEUR DE NANCY

BrakeStart appliqué sur le vélo

ER 3A11-27

Cahier des Charges Fonctionnel

Romain SEILLER & Jonas BRION

Janvier 2011

Nancy-Université

Université Henri Poincaré

SOMMAIRE

Présentation de l'entreprise 3
1 Définition du besoin 4
1.1 À QUI servira ce produit ? 4
1.2 Sur QUOI agira ce produit ? 4
1.3 À QUOI servira ce produit ? 5
1.3.1 Objectif principal du système. 5
1.3.2 En quoi est-ce un besoin ? 5
2 Énoncé du besoin global 5
2.1 QUAND servira ce produit ? 5
2.2 COMMENT sera utilisé ce produit ? 5
3 Présentation 6
3.1 Quelle est l'origine de ce projet : - qui en est l'initiateur (appel d'offre,...) - Où et quand s'est posé le problème à résoudre ? 6
3.2 Quelles suites sont prévues pour ce projet dans le temps ? Dans sa nature ? 6
3.3 Cette étude a-t-elle un caractère confidentiel ? 6
3.4 Noms et fonctions des personnes concernées par le déroulement de ce projet et ses résultants 7
3.5 Quels sont les objectifs fixés aux concepteurs/réalisateurs ? 7
4 Diagnostic du marché 7
5 Directives particulières sur le produit 8
5.1 Avons-nous des exigences de conception pour un coût objectif ? 8
5.2 Avons-nous des exigences particulières concernant la sécurité ? 8
5.3 Quel genre de documentation attendons-nous ? 9
5.4 Quel type de production l'inventeur prévoit-il ? 9
5.5 Quelles sont les exigences imposées pour la réalisation du produit ? 9
6 Analyse du projet 10
6.1 Liste des fonctions 10
6.2 Pieuvre 10
6.3 Arbre fonctionnel 11
6.4 Valorisation 13
7 Planning 13

Présentation de l'entreprise

Monsieur Jean-Marc BAGGIO est à l'origine de l'entreprise VIGILANT créée en 1999. Elle a permis le développement de procédés innovants tels que le projet VIGILANT ou bien le projet VARISTART.

D'une part, le projet VIGILANT avait pour objectif de permettre à chaque usager de la route d'être prévenu d'un danger.
Vigilant : « Warning intelligent », avertisseur de dangers de la route.

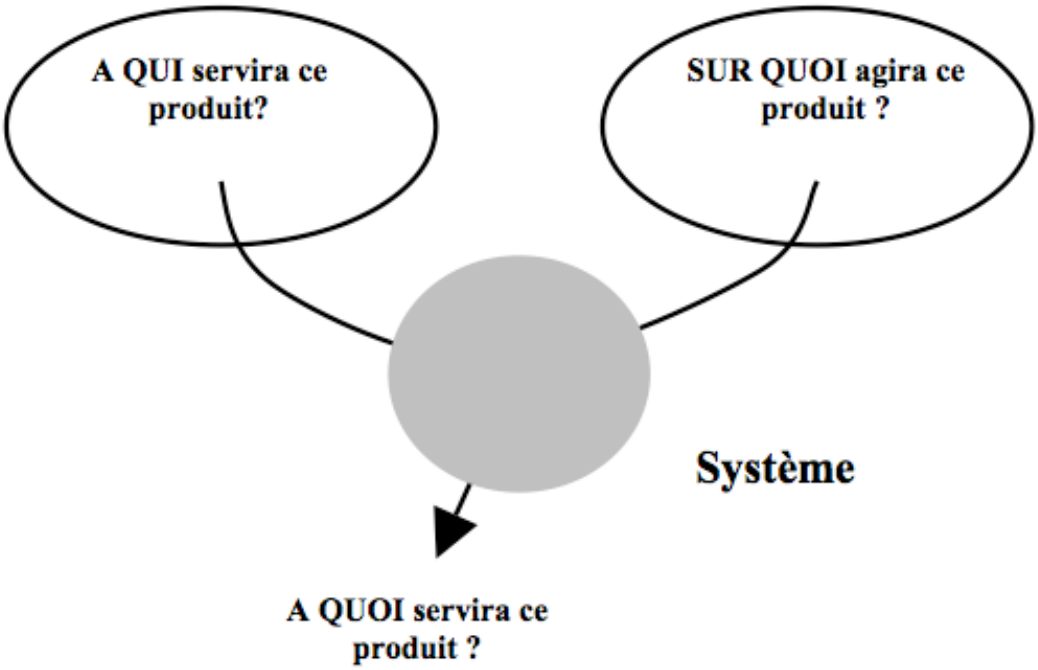
D'autre part, le projet VARISTART représente un système d'aide au démarrage permettant de vaincre plus facilement la force d'inertie des systèmes ou moteurs entraînés par un système d'engrenage qui ont la particularité d'être non circulaires.

M.BAGGIO est partenaire depuis quelques années avec l'ESSTIN pour effectuer des projets industriels basés sur l'invention de nouveaux prototypes.

Analyse Fonctionnelle

Au cours de cette étude, nous allons définir les différents besoins de notre projet à l'aide de diagrammes d'analyse, afin de dégager les fonctions essentielles de ce nouveau produit.

1 Définition du besoin



1.1 À QUI servira ce produit ?

Ce produit que nous allons concevoir est essentiellement destiné aux utilisateurs de vélos au quotidien.

1.2 Sur QUOI agira ce produit ?

Le produit sur lequel nous basons notre étude agira directement sur :

- Le système de freinage du vélo.
- Le système de soutien au démarrage du vélo.

1.3 À QUOI servira ce produit ?

1.3.1 Objectif principal du système.

Le système BrakeStart a pour principale utilité de réduire les efforts à fournir au démarrage en utilisant l'énergie emmagasinée dans un ressort en spirale lors du précédent arrêt.

1.3.2 En quoi est-ce un besoin ?

La société actuelle cherche à réduire les efforts à fournir afin de faciliter l'utilisation de machines quelconques. Le vélo est un moyen de transport très utile dans les grandes agglomérations car il permet de se soustraire des inconvénients rencontrés en voiture (problème de stationnement, bouchons, …). Cependant, certains restent réticents à ce moyen de déplacement écologique en raison des importants efforts nécessités pour effectuer un court trajet. À l'aide de cet ingénieux prototype, nous pourrons convaincre un plus grand nombre de citoyens à favoriser les transports en vélo.

2 Énoncé du besoin global

2.1 QUAND servira ce produit ?

Ce produit aura une utilité quotidienne vis-à-vis de la population vivant en agglomération. Il ne sera évidemment pas mis en œuvre pour les personnes désirant effectuer du sport en utilisant leur vélo.

2.2 COMMENT sera utilisé ce produit ?

Le système BrakeStart se base essentiellement sur l'utilisation d'un ressort en spirale pour accumuler l'énergie au freinage. Il suffira donc d'utiliser le frein à disque solidaire au ressort pour le comprimer. La restitution de l'énergie stockée se fera lors du démarrage du système.

La contrainte principale sera de permettre au vélo de continuer sa course malgré le fait que le ressort soit détendu => roue libre.

3 Présentation

3.1 Quelle est l'origine de ce projet : - qui en est l'initiateur (appel d'offre,...) - Où et quand s'est posé le problème à résoudre ?

Monsieur Jean Marc BAGGIO est à l'origine de ce projet, il souhaite travailler en partenariat avec l'ESSTIN afin d'aboutir à un système capable d'être fabriqué à grande échelle. Le prototype a déjà été réalisé par un binôme l'année précédente. Il permet de satisfaire l'ensemble des fonctions demandée par le tuteur, car il comporte toute la partie accumulation et restitution de l'énergie. Il faudra cependant l'améliorer car il ne prend pas en compte certaines contraintes, comme le dimensionnement du ressort ou l'emplacement du système sur la roue.

Cette idée est apparue suite à un article démontrant la baisse d'utilisateurs de moyens de déplacement écologique dans les grandes agglomérations.

3.2 Quelles suites sont prévues pour ce projet dans le temps ? Dans sa nature ?

Si le projet aboutit à un système qui comporte une réelle rentabilité, il sera sûrement commercialisé. Il faudra peut-être travailler le produit au niveau de l'esthétisme afin de favoriser la vente, ou probablement au niveau du dimensionnement afin de ne pas encombrer inutilement le cycliste.

3.3 Cette étude a-t-elle un caractère confidentiel ?

Cette étude comporte un caractère confidentiel et un dépôt de brevet a été réalisé, car la réalisation du prototype du projet BrakeStart a prouvé que le système fonctionnait.

3.4 Noms et fonctions des personnes concernées par le déroulement de ce projet et ses résultants

Voici ci-dessous les différentes personnes qui joueront un rôle important dans la réalisation de notre projet :

- Monsieur Jean Marc BAGGIO : inventeur du projet BrakeStart, ainsi que tuteur externe de notre projet.
- Monsieur Luc LOSSENT : professeur à l'ESSTIN, qui a pris part au projet proposé par Monsieur BAGGIO.
- Monsieur Joël LANDIER : tuteur ESSTIN concernant notre projet.
- Monsieur Jean Michel RIVIERE : responsable de la cellule projet.
- Monsieur Emmanuel JACQUOT : responsable des projets 3A.
- Madame Florine PORAS : responsable des projets 3A.

3.5 Quels sont les objectifs fixés aux concepteurs/réalisateurs ?

Les objectifs fixés sont l'amélioration du prototype existant, l'étude des moyens de fixation sur le vélo afin de satisfaire les contraintes de fonctionnement, et la finalisation du produit (qui devra avoir été testé).

4 Diagnostic du marché

Il existe un système similaire sur le marché inventé par Monsieur Jean Claude LALANDE pour l'entreprise Transtech Aquitaine qui utilise l'inertie du vélo sur la roue arrière. Le nom de ce prototype est le « vélo hybride avec roue arrière à inertie ». Mais le principe d'utilisation est différent. En effet, le créateur a mis dans la roue arrière un liquide de refroidissement qui influence sur le pédalage comme les vélos à assistance électrique.

Un brevet a été déposé et l'entreprise est en cours de recherche avec des partenaires.

5 Directives particulières sur le produit

5.1 Avons-nous des exigences de conception pour un coût objectif ?

Oui, nous devons pour mener à terme ce projet nous conformer à quelques exigences souhaitées par l'inventeur. Le produit doit satisfaire les conditions :

- d'équilibrage.
- de poids.
- de place.
- d'économie.
- d'esthétisme.
- de sécurité.

5.2 Avons-nous des exigences particulières concernant la sécurité ?

Aucune norme de sécurité ne nous est réellement imposée. Il faudra cependant que le vélo puisse reculer si le ressort est tendu (dans le cas où l'utilisateur se serait trop avancé à un « STOP » par exemple). De plus, il faut tenir compte de la sécurité des opérateurs de maintenance, afin

d'éviter tout accident lors du démontage du système causé par la brusque détente du ressort préalablement comprimé.

5.3 Quel genre de documentation attendons-nous ?

Il semble utile de réaliser un mode d'emploi du système, comportant la notice du système et un guide de démontage afin de le rendre plus facile à faire.

5.4 Quel type de production l'inventeur prévoit-il ?

L'inventeur souhaite si possible lancer la fabrication de son prototype à grande échelle, afin de l'appliquer à un maximum de vélos citadins.

5.5 Quelles sont les exigences imposées pour la réalisation du produit ?

Dans cette partie, nous allons expliquer chacune des exigences retenues afin de bien cerner les limites de réalisation du produit. Nous allons suivre les directives suivantes :

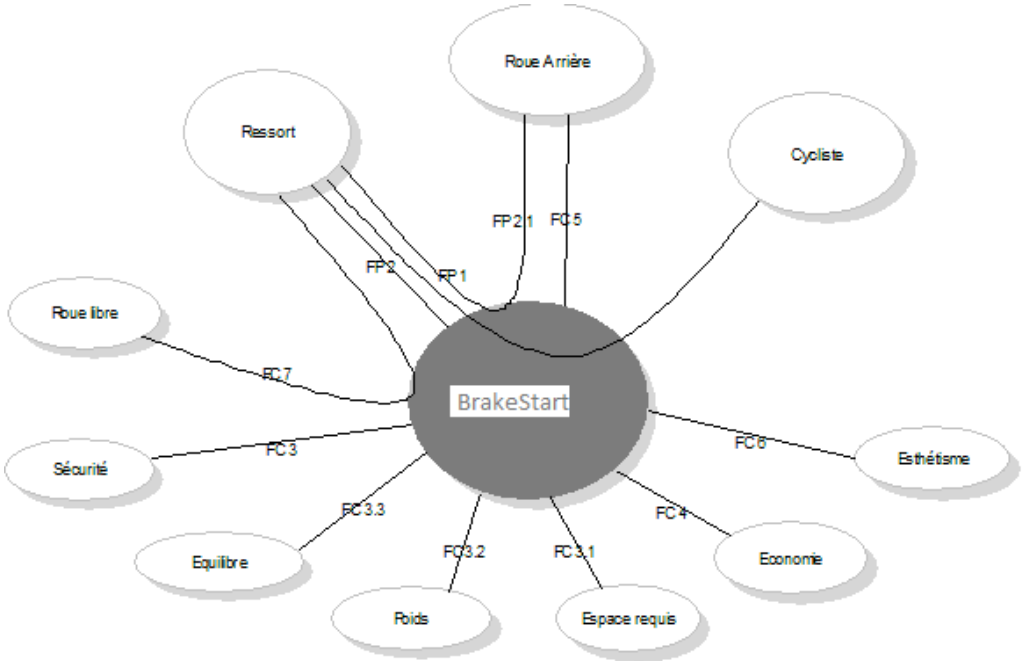
- Le ressort en spirale à utiliser sera si possible celui proposé par Mr BAGGIO (ressort standard utilisé pour redresser les sièges de voiture).
- Il faudra instaurer une distance maximale pour l'arrêt, qui doit correspondre initialement à deux tours de roue.
- Le dispositif BrakeStart se doit d'être installé sur la roue arrière pour éviter que le cycliste n'ait un accident en freinant trop brusquement.
- Il faut bien évidemment que le ressort ne se dégrade pas lors de son utilisation, et ne se casse pas s'il est tendu.
- Il faut que le système respecte l'architecture d'origine d'un vélo, afin de permettre la fixation de ce dispositif pour tout type de vélo fabriqué en grande série.
- Si le vélo est à l'arrêt, et que le ressort est comprimé, il faut que nous puissions avancer et reculer le vélo sans détendre le ressort.
- Il est nécessaire par sécurité de conserver un frein sur la roue arrière malgré ce dispositif de freinage.

6 Analyse du projet

6.1 Liste des fonctions

(FP 1) Réduire les efforts à fournir au démarrage
(FP 2) Accumuler de l'énergie
(FP 2.1) Restituer l'énergie stockée
(FC 3) Assurer un usage sécurisé
(FC 3.1) Ne pas prendre trop de place
(FC 3.2) Ne pas être excessivement lourd
(FC 3.3) Ne pas influencer sur l'équilibre du vélo
(FC 4) Être à un prix abordable
(FC 5) S'adapter à la roue arrière du vélo
(FC 6) Avoir un profil esthétique
(FC 7) Bloquer le ressort à l'arrêt/Permettre du continuer la rotation malgré un ressort détendu

6.2 Pieuvre



Interacteurs

(I 1) Cycliste

(I 2) Ressort

(I 3) Roue Arrière

(I 4) Poids

(I 5) Espace requis

(I 6) Economie

(I 7) Equilibre

(I 8) Esthétisme

(I 9) Sécurité

(I 11) Roue libre

Fonctions

(FP 1) Réduire les efforts à fournir au démarrage

(FC 3.3) Ne pas influencer sur l'équilibre du vélo

(FC 3.2) Ne pas être excessivement lourd

(FC 3.1) Ne pas prendre trop de place

(FC 4) Être à un prix abordable

(FC 6) Avoir un profil esthétique

(FC 7) Bloquer le ressort à l'arrêt/Permettre du continuer la rotation malgré un ressort détendu

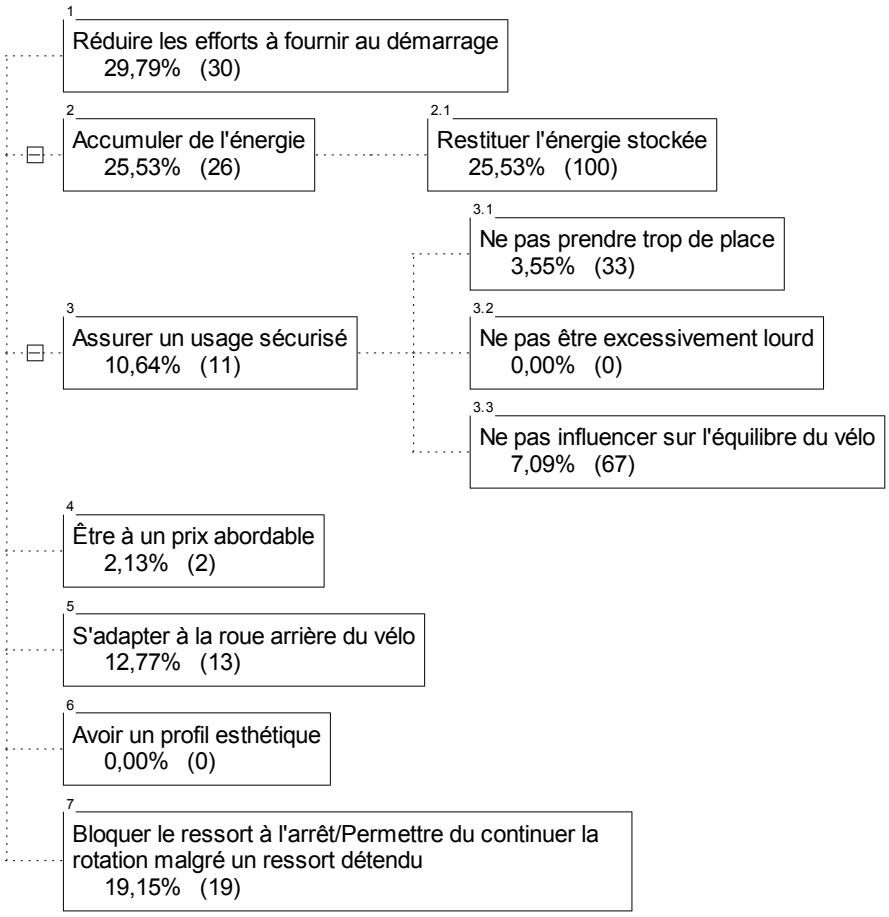
(FC 5) S'adapter à la roue arrière du vélo

(FP 2) Accumuler de l'énergie

(FP 2.1) Restituer l'énergie stockée

(FC 3) Assurer un usage sécurisé

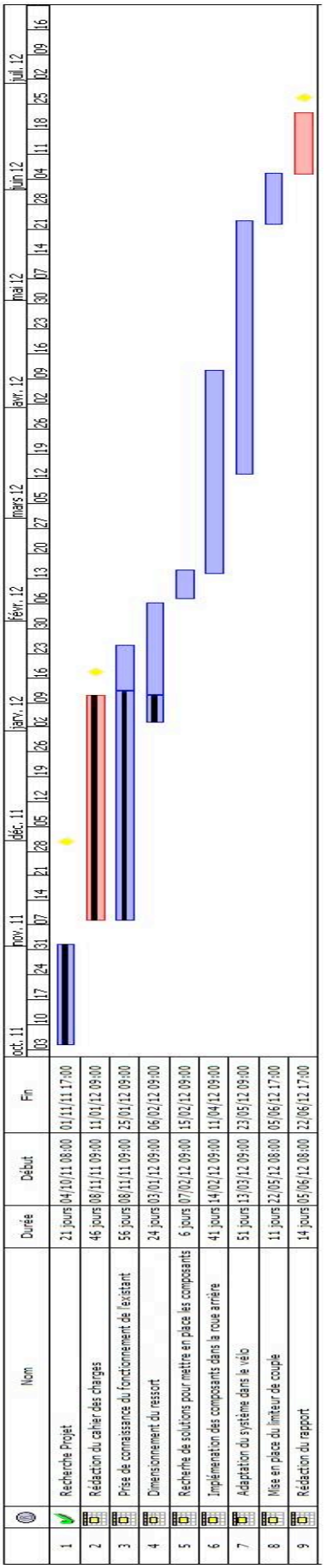
6.3 Arbre fonctionnel


1
Réduire les efforts à fournir au démarrage
29,79% (30)
2
Accumuler de l'énergie
25,53% (26)
2.1
Restituer l'énergie stockée
25,53% (100)
3
Assurer un usage sécurisé
10,64% (11)
3.1
Ne pas prendre trop de place
3,55% (33)
3.2
Ne pas être excessivement lourd
0,00% (0)
3.3
Ne pas influencer sur l'équilibre du vélo
7,09% (67)
4
Être à un prix abordable
2,13% (2)
5
S'adapter à la roue arrière du vélo
12,77% (13)
6
Avoir un profil esthétique
0,00% (0)
7
Bloquer le ressort à l'arrêt/Permettre du continuer la rotation malgré un ressort détendu
19,15% (19)

6.4 Valorisation

(FP 1) Réduire les efforts à fournir au démarrage	29,79 %
(FP 2.1) Restituer l'énergie stockée	25,53 %
(FC 7) Bloquer le ressort à l'arrêt/Permettre du continuer la rotation malgré un ressort détendu	19,15 %
(FC 5) S'adapter à la roue arrière du vélo	12,77 %
(FC 3.3) Ne pas influencer sur l'équilibre du vélo	7,09 %
(FC 3.1) Ne pas prendre trop de place	3,55 %
(FC 4) Être à un prix abordable	2,13 %
(FC 6) Avoir un profil esthétique	0,00 %
(FC 3.2) Ne pas être excessivement lourd	0,00 %

7 Planning



	Nom	Durée	Début	Fin
1	Recherche Projet	21 jours	04/10/11 08:00	01/11/11 17:00
2	Rédaction du cahier des charges	46 jours	08/11/11 09:00	11/01/12 09:00
3	Prise de connaissance du fonctionnement de l'existant	56 jours	08/11/11 09:00	25/01/12 09:00
4	Dimensionnement du ressort	24 jours	03/01/12 09:00	06/02/12 09:00
5	Recherhe de solutions pour mettre en place les composants	6 jours	07/02/12 09:00	15/02/12 09:00
6	Implémenation des composants dans la roue arrière	41 jours	14/02/12 09:00	11/04/12 09:00
7	Adaptation du système dans le vélo	51 jours	13/03/12 09:00	23/05/12 09:00
8	Mise en place du limiteur de couple	11 jours	22/05/12 08:00	05/06/12 17:00
9	Rédaction du rapport	14 jours	05/06/12 08:00	22/06/12 17:00